

LAS MONTAÑAS COMO RESERVA DE BIODIVERSIDAD, EFICIENCIA ECOLÓGICA Y BELLEZA PAISAJÍSTICA

Pedro Montserrat Recoder & Luis Villar Pérez

Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Apartado 64. 22700-JACA (Huesca, España). Correo electrónico: pmontserrat@ipe.csic.es

*"Quam multa sunt opera tua domine!
omnia in sapientia fecisti plena est terra creaturis tuis:"
Salmo 104*

Resumen

Las montañas ofrecen diversidad geológica y climática por altitud o exposición de sus vertientes; en nuestra latitud, la bajada de agua y fertilidad propicia el bosque sujetador del suelo coluvial junto con los pastos y unos herbívoros que lo renuevan con eficacia multiplicando la vida edáfica. El hombre lo domina todo y su cultura tradicional armonizó con ese funcionamiento natural orientando, dirigiendo la eficiencia en la rica biodiversidad. Los autores aplican esas ideas a unos montes del norte peninsular (Pirineos, Sistema Ibérico y montañas del centro-oeste), describen sucintamente su estructura paisajística y concluyen que la gestión ambiental debe tener en cuenta la ecología de montaña, para conseguir un desarrollo sostenido.

Palabras clave: *Ecología de montaña, coevolución, dinámica de laderas, bosques y pastos, Pirineos, Península Ibérica*

INTRODUCCIÓN

La montaña siempre se ha considerado como una fuente de bienes y por eso las culturas tradicionales la mitificaron como podemos ver en el Génesis y otros libros de la Biblia. Los hombres encontraban en ellos pasto en épocas de sequía, agua y energía: eran fuente de leñas, carbón vegetal o madera para la construcción, hasta que llegó la difusión de combustibles fósiles con la siderurgia y también se depreció la madera de nuestros montes. Son unos sistemas frágiles, en especial los pastos que requieren aportes para compensar las pérdidas producidas por la pendiente y dinámica de cada ladera.

En el caso concreto de las culturas ganaderas de montaña ha predominado una explotación

ordenada de los recursos que con el tiempo creó el conocimiento gestor, se adquirió una "experiencia colectiva" y aumentó la estabilidad (MONTSERRAT, 1980). Bajo ese aspecto relacionado con la *eficiencia ecológica*, destacan los sistemas confinados a montañas y valles (MONTSERRAT, 1972, 1974). El comercio era limitado a ferias y fiestas compartidas con sus vecinos. La trashumancia amplió su zona de influencia hasta que recientemente tanto la economía global como el turismo abrieron el sistema, pero también conllevan actividades perturbadoras.

La explotación de recursos forestales, promovida primero por la Marina que necesitaba barcos de guerra y controlada después por los Servicios Forestales, introdujo unos criterios foráneos, aje-

nos a la *evolución cultural* autóctona. En efecto, por influencia germánica, ha predominado la repoblación forestal, casi el cultivo del bosque. El arado no es para laderas de montaña y conviene aprovechar bien la vitalidad del suelo -tanto en los bosques como en los pastos-, evitando así la erosión y fomentando además su dinamismo natural.

GENERALIDADES Y METODOLOGÍA

El aprecio por la montaña, generalizado y antiguo, nos sitúa el conocimiento ecológico en su "sistema real" complejo, el de una *cultura integrada*, modeladora de su propio paisaje (MONTSERRAT, 1961). Aunque ahora sabemos mucho sobre plantas, animales y hombres, nos cuesta conocer bien los sistemas montaraces y seguimos destruyéndolos, sin respetar las pautas de su evolución. Las montañas presentan unos gradientes climáticos o contrastes ecológicos clarísimos y además en altitud disminuye la presión humana, resultando así más fácil la interpretación ecológica.

Actualmente aumenta la inquietud por una pérdida de recursos paisajísticos junto con aumento de la sensibilidad ante tantos abusos cometidos; sin embargo, aún predominan las ideas economicistas propias del medio urbano que descuida el uso sostenido de los bienes naturales. Para conservar las especies conviene tener en cuenta su dinámica poblacional, junto con la de su biocenosis situada en el ambiente geofísico y biológico, así como las actividades del hombre asociado -metido en el sistema- por medio de unas *rutinas culturales* heredadas de sus predecesores (MONTSERRAT, 1980).

En los *agroecosistemas* (MONTSERRAT & VILLAR, 1995) la intervención humana permitió alcanzar el equilibrio entre producción y consumo, asegurando así la continuidad explotadora. Conviene fomentar esa *idea funcional* para conocer bien su dinamismo, la importancia del soporte abiótico junto con la de sus plantas productoras y los consumidores adaptados a esa comunidad en equilibrio dinámico, estabilizada en su evolución (Figura 1).



Figura 1. Peña Telera (2764 m) desde c. Tramacastilla de Tena (Pirineo Aragonés, Huesca). La nieve y los suelos rocosos limitan la vida en la alta montaña; fuerte contraste primaveral con los suelos fértiles verdeantes de los prados, con sus setos y bosques que conforman el paisaje ganadero tradicional. Foto L. Villar

Al hombre de ciudad le parece difícil conservar ese dinamismo natural y muchas de sus acciones no respetan dichos principios ecológicos. Nos parece dramático que nuestras *culturas de montaña*, con tantas biocenosis adaptadas, se desmoronen e incluso desaparezcan, sin que los científicos o técnicos responsables seamos capaces de reanimarlas (MONTERRAT, 1999).

El soporte geológico.- Las orogénesis diversificaron el sustrato por un aporte superficial de minerales y la atmósfera por otro de gases. En efecto, resulta simbólica la formación de los complejos calcáreos en arrecifes coralinos por aumento del CO₂ atmosférico en el Cretáceo, por ejemplo en las Sierras Interiores del Pirineo. Además, el magma intrusivo -batolito- elevó hacia la superficie los silicatos alcalinos (ligeros y con punto de fusión alto), más las plagioclasas (silicato aluminico-cálcico) intermedias y dejó los silicatos ferromagnésicos -melanocratas, o sea, de color oscuro- más pesados en el fondo; éstos, por su punto de fusión bajo y mayor plasticidad, fluyen como roca efusiva en coladas de lava basáltica y aportan una "fertilidad primigenia" para las plantas. Son procesos antiguos, reiterados y formadores del relieve actual. El último plegamiento -orogénesis alpídica- se inició

en su fase pirenaica (BELMONTE, 2003), seguida por los Alpes y finalmente los Himalayas, todos ellos aún conservan su grandiosidad.

El *Macizo Hespérico* peninsular basculó hacia el Atlántico con la Meseta elevada. Como consecuencia, los pastos entre bosquetes formaron un complejo paisajístico con el *páramo* raso de los cerros (FONT QUER, 1953, 1954), su "hierba borreguera" corta, densa, dura (*Festuca indigesta*, *F. hystrix*, *Poa ligulata*, *Koeleria vallesiana*) y unas depresiones boscosas variadas, moldeadas por la gran fauna -tan activa- del terciario-cuaternario. Sus cordilleras originaron enormes piedemontes, unos glaciares con la vegetación que comentaremos. Por otra parte, al norte se formó la *Depresión del Ebro* -fosa tectónica con fallas escalonadas-, con su "paramera" relicta en los Monegros entre llanuras con sedimento salobre acumulado. Este conjunto fue después excavado por la erosión del Terciario-Cuaternario.

El clima.- La *meteorización* provocada por factores climáticos disgrega las rocas y facilita el transporte con sedimentación; así se va diversificando el sustrato y aumenta el *suelo* necesario para las plantas o para los animales que las consumen. En el Pirineo, la glaciación excavó los circos (Figura 2) y dio lugar a unos valles en U



Figura 2. Torteillas (Aínsa, Huesca). Circo de origen glaciar, 1950 m. En primer término rocas pulidas por los hielos y al fondo antiguo ibón (lago) colmatado y pasto -cervunal húmedo- que verdea tras la fusión nival. Foto J. Fabo

de ladera casi vertical, con pedregales (gleras) al pie y unos coluvios colonizados por pastos, matorral o bosques. Esos valles glaciares tan largos son muy escasos en la parte cantábrica, donde abunda el cresterío escarpado junto a desfiladeros fluviales sobre sustrato calcáreo, pero también hay amplios valles silíceos, como Correcaballos en el alto Carrión.

El sistema vaguada. Cada ladera muestra un dinamismo que depende tanto del clima como de la vida en suelo y vuelo. La gravedad orienta el movimiento coluvial edáfico exportador y por ello conviene frenar la pérdida de fertilidad consiguiente. Asimismo, el agua desciende más rápida y transporta calor con gases y minerales, o sea, abona. Si comparamos esa función con la fisiología de un organismo, actúa como si fuera la sangre del paisaje. Cabe señalar que el clima marítimo magnifica esa capacidad reguladora del agua, mientras que lejos del mar la fluctuación térmica es enorme, tanto que dificulta la vida y reduce la productividad, aunque puede aumentar la diversidad (RODÓ & COMÍN, 2001).

Las biocenosis en ladera frenan esa bajada coluvial de suelo y agua (MONTERRAT, 1977; KÖRNER, 1999); en esta función destacan los árboles y arbustos como estabilizadores por su raíz profunda y un reciclado vertical de la fertilidad. Sin duda, los animales, con su transporte lateral pueden compensar esa pérdida erosiva, especialmente cuando seanean en lugares venteados de las crestas y collados. Sea como fuere, la evolución postglacial del paisaje permitió el desarrollo y conservación de un suelo de tipo forestal, productivo y relativamente estable hasta nuestros días.

Para conocer y dirigir la dinámica ecológica en cada ladera de montaña, conviene destacar además que las actuaciones aisladas en cualquiera de las partes pueden repercutir en el conjunto. Bosques y pastos, con sus consumidores, las manadas salvajes o los rebaños actuales, forman el *vuelo*, pero también las comunidades edáficas (el *suelo vivo*) resultan esenciales, decisivas, a pesar de ser un subsistema poco aparente.

* * *

En las páginas que siguen utilizaremos una *metodología* simple comentando algunas fitocenosis conocidas, en relación con el suelo, el relieve y otros aspectos ecológicos.

EJEMPLOS DE BIOCECENOSIS EN LADERAS PIRENAICAS

En los párrafos anteriores hemos destacado las interconexiones ecológico-paisajísticas, una trama biológica que formó y aún mantiene los pastos, matorrales o bosques, con unas variaciones por altitud y exposición. Situatemos a continuación algunos elementos para concretar su función en el sistema de montaña.

Cumbres y collados – En las cimas del Pirineo, sobre roca caliza y con elementos finos *-loess* transportado por el viento y luego depositado-, arraigaron poco a poco unas plantas especializadas, con trama fibrosa que prestaba solidez al césped duro (alianza fitosociológica *Elynion*). Así, en las crestas y collados -sin aporte coluvial-, se formaron unos suelos humíferos de 30-50 cm (BRAUN-BLANQUET, 1948). Es un ejemplo clásico que destaca el proceso largo, capaz de aprovechar los escasos aportes sin soltar nada.

Se trata de un suelo y pasto “reliquia” de la última glaciación cuya *eficiencia* resultaba esencial en ese ambiente tan difícil; ahora se desmorona y es sustituido por unos pastos pedregosos, con plantas que resisten el corte, el ser aplastadas por las piedras: es lo que llamamos *explotación abiótica* (MONTERRAT & VILLAR, 1973). Se comprende así que en cumbres y collados se minimiza el movimiento coluvial, pero son activos los arrastres por el viento (Figura 3).

Los pastos “alpinos”. Forman sistema con los herbívoros de alta montaña; el sarrio, *isard* o rebeco (*Rupicapra*) los frecuente y así mantienen su hoja tierna, un renuevo apetitoso en verano; no podemos imaginar esos pastos discontinuos que alternan con el roquedo sin su consumidor natural, junto con la perdiz nival, la marmota, etc.

Los pedregales en ladera, las gleras, son colonizados por el pasto (Figura 4), más unos *saucos enanos* tan eficaces contra la solifluxión (BRAUN-BLANQUET, 1948), o sea, el deslizamiento masivo del suelo provocado por hielo-deshielo y fuerte pendiente (Figura 5). Son biocenosis preadaptadas -durante milenios- al pastoreo intenso y llegan a formar unos paisajes de gran belleza.

Algunos años no termina el deshielo en el ventisquero y sus especialistas están en la penum-



Figura 3. Las tres Sorores, macizo calizo del Monte Perdido (cima central, 3355 m), el más alto de Europa. Piso alpino-subnival del Parque Nacional de Ordesa (Huesca). Pastos recorridos por ovejas y sarrios (rebecos). A la derecha, a media ladera, destaca la Torre de Góriz. Foto L. Villar

Figura 4. Soaso de Linás, en la solana de Tendenera, c. 2000 m (Huesca). La fragmentación crioclástica del roquedo permite depositar pedrizas (gleras) salpicadas de grandes pedruscos (bolos). Por debajo hay agua y suelo suficientes para que las plantas especializadas puedan establecerse. La Peña de Otal (2709 m) dibuja un sinclinal formado por calizas duras (blancas) y areniscas pardas del flysch; en estas últimas ya se acumula arcilla y pastos de montaña (dcha.). Foto L. Villar



Figura 5. Sierra Custodia (2519 m), entre Ordesa y Añisclo (Huesca). A pesar de la lenta meteorización de las rocas, se acumula arcilla heredada que retienen unos pastos pedregosos de la gramínea *Festuca gautieri*, en laderas muy pendientes. Foto L. Villar

bra fría durante uno, dos, hasta tres años. En el corto verano, uno de dichos sauces (*Salix herbacea*) apenas forma tres o cuatro hojas en el extremo de unas ramitas minúsculas, casi subterráneas. El pasto protegido por la nieve hasta junio aprovecha cualquier oportunidad, tanto en los rellanos como en gleras antiguas. Son ambientes

con numerosas *plantas endémicas* pirenaicas (VILLAR, 1999) que forman unos conjuntos preparados para evitar los arrastres y así crear o mantener el pasto alpino (Figuras 6, 7, 8 y 9).

La vitalidad subalpina. A menor altitud el rápido deshielo llega en abril-mayo (1600-2200 m), se alarga el período vegetativo, hay tormen-



Figura 6. *Onobrychis pyrenaica* (Leguminosas), pipirigallo o esparceta endémica del Pirineo calizo. Cuello Gordo, 2200 (Fanlo, Huesca). Caracteriza los mejores pastos de alta montaña, a pesar de la caída de piedras, la acción periglacial y el pastoreo. Foto P. Montserrat

Figura 7. *Androsace ciliata* (Primuláceas) en la Cresta de las Olas, a 3022 m (Parque Nacional de Ordesa, Huesca). Bellísima primulácea endémica que cubre de flores los huecos entre piedras que la protegen del hielo reptante y la ventisca (piso subnival). Foto H. Pauli



Figura 8. *Borderea pyrenaica* (Dioscoreáceas), pie femenino. Name enano incluido en un género endémico del Pirineo central (Huesca). Se refugió durante las glaciaciones en el macizo del Turbón y luego recolonizó el Monte Perdido hasta Gavarnie. Sierra Custodia, 2250 m. Foto H. Pauli



Figura 9. *Cirsium glabrum* (Compuestas) cardo endémico del Pirineo. Larra (Alto Roncal, Navarra, c. 1700 m). Coloniza las gleras aprovechando el agua acumulada debajo. Foto L. Villar

tas convectivas en verano y todo ello ofrece más oportunidades a las comunidades de pasto, ya con matorral, hasta que encontramos un bosque más o menos denso. El pinar de pino negro (*Pinus uncinata*) con rododendro en la umbría innivada, o los enebros (*Juniperus* spp.) y gayu-

ba en solanas, son comunidades que frenan la bajada del suelo; además, algunos animales consumidores aumentan la estabilidad, en especial si ha de conservar "su casa" en galerías, como hacen unos topillos en los pastos de *Festuca eskia* (Figuras 10, 11 y 12).



Figura 10. Alto Ésera, Benasque (Huesca) desde la solana del Pico de la Mina, c. 2300 m. En primer término, pasto bien consumido de *Festuca eskia* en solanas. Al fondo, piso subalpino: pinar de pino negro ralo sobre granitos y depresiones innivadas con pasto denso. Foto L. Villar



Figura 11. Pasto de *Festuca eskia* que necesita ser consumido por un topillo (gén. *Microtus*, Arvicolíidos) para brotar con fuerza y no ser sofocada por sus propias hojas en junio, poco después de la fusión nival. Solana del Portillón de Benasque (Huesca), hacia Salvaguardia, c. 2400 m. Foto P. Montserrat

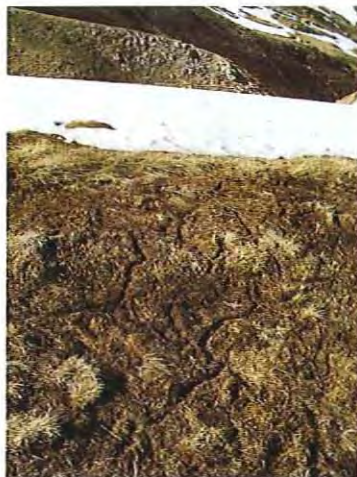


Figura 12. Galerías de topillos en Punta Suelza (Bielsa, Huesca, 2800 m) bajo la nieve. Este consumidor aérea y favorece la vida del suelo y da vigor al pasto de *Festuca eskia*. Foto J. V. Ferrández

Esta gramínea dura forma un pasto pirenaico con mucha fitomasa renovable, en biocenosis compleja que alcanza sin duda el óptimo productivo entre los 1800-2600 m de altitud; el suelo "retenido" es profundo y prospera incluso en ladera pendiente, silíceo o también calcáreo decalcificado. Son suelos inestables pero "vivos", con su gramínea dominante y unos roedores fitófagos que forman madrigueras subterráneas o unos surcos -como caminos o "iglúes"- bajo una capa de hielo-nieve que les abriga; es curioso ver que minimizan la erosión al andar sobre hojas cortadas de la gramínea y entrelazadas formando como una alfombra.

Se trata de topillos de montaña (*Microtus*) que drenan y airean el suelo al fundir la nieve, reduciendo con eficacia las pérdidas en el momento más delicado del ciclo erosivo anual. Resulta maravilloso que gracias a un consumidor bien adaptado se airee el suelo y, además, se renueve el pasto, con actividades muy ajustadas a la evolución del paisaje. Un matrimonio argentino (BORCHI et al., 1990) estudió las poblaciones pirenaicas de esos ratones en el Pirineo, distinguiendo 3 razas por su comportamiento y forma de construir las galerías (MARTÍNEZ-RICA et al., 1995). En la solana del pico Salvaguardia, junto al Puerto de Benasque, a unos 2300-2500 m de altitud, esa biocenosis presenta gran vitalidad y en nuestra opinión sería un lugar apropiado para estudiar su dinamismo con especial cuidado.

Pastos montanos en suelo de origen forestal.

Hacia la parte baja del subalpino y, sobre todo, en el piso montano (1000-1800 m), encontramos el pasto más variado y productivo, con muchas especies de los géneros *Festuca*, *Poa*, *Dactylis*, *Cynosurus*, *Bromus*, *Koeleria*, *Trisetum*, *Trifolium*, *Lotus*, *Medicago*, *Astragalus*, *Onobrychis*, etc. Se trata de unos suelos evolucionados, formados y acumulados por los árboles del bosque, que ya reciben más agua y nutrientes desde niveles superiores. Mantienen, por tanto, unas comunidades herbáceas densas (llamadas "tasca") que frenan el deslizamiento coluvial al formar tepes grandes que constituyen una especie de "corteza viva" con trama de rizomas y raíces entrelazadas (Figura 13).

El hombre aprovechó ya algunos terrenos abrigados para establecer su cultivo cerealista; son los antiguos "panares" sembrados en períodos de hambre, los cuales han evolucionado recientemente hacia prados de siega (LASANTA, 1989; REINÉ, 2002). Cerca de los pueblos alternan con unos pastos importantes, los llamados "aborrales", "tránsitos" o "bajantes", que se aprovechan durante períodos intermedios, antes y después del pastoreo estival.

Por añadidura, los depósitos morrénicos y laderas poco inclinadas conservan suelo, acumulan un terreno esencial para formar buenos prados, en especial si están en el ambiente del avellanar-bosque mixto; precisamente junto a ellos construyó el hombre sus bordas (mitad henil, mitad cua-



Figura 13. Sorrosal (Línas de Broto, Huesca, c. 1300 m). Prados de siega rodeados de avellanar que coloniza derrubios junto con grandes hierbas y helecho en suelo removido. Al fondo, laderas del Soaso y Pico de Otal (2709 m). Foto L. Villar

dra) por estar alejadas del pueblo (FILLAT, 1980). Entramos así en el paisaje humanizado, el ambiente agro-silvo-pastoral, un mundo más acogedor y apropiado para los aprovechamientos diversos, con más suelo y agua, una vida que mana como un regalo de la montaña.

OTROS EJEMPLOS PENINSULARES DE MONTAÑA

Para complementar los ejemplos pirenaicos, destacaremos ahora tres ambientes:

- a) los pastos y bosques de montaña cárstica en Navarra
- b) los aprovechamientos ganaderos en montañas ibéricas, con sus parameras tan notables como especializadas, y

- c) los enormes glaciares de la España noroccidental y central que dependen del cresterío silíceo, con el flujo coluvial necesario para sostener un robledal con los bardales -su matorral- pastados antes por animales de labor.

a) Singularidades ecológicas en Navarra.- El Pirineo calizo más occidental se carstificó (Larra, Alto Roncal), con muchos sumideros y una erosión frenada por el pino negro (*Pinus uncinata*) ralo, con una vida edáfica extraordinaria (hay lombrices muy especiales), fomentada por el pastoreo tradicional pero poco estudiada bajo el aspecto que nos ocupa. Es un espacio vital difícil por el arrastre hacia tantas simas, pero sus comunidades vegetales con las del bioedafon aún logran mantener el suelo necesario y evitar así la lixiviación. (Figuras 14 y 15)



Figura 14. Depresión cárstica de Larra (Alto Roncal, Navarra, 1700 m): pastos de cervuno y regaliz mantenidos por el ganado caballar; rodeados de pino negro (*Pinus uncinata*). Foto L. Villar



Figura 15. Source du Bourregué, Les-cun (Valle de Aspe, Pirineo occidental, Francia, 1500 m). Las nieblas frecuentes hacen posible el hayedo sobre calizas cársticas. Vacas y yeguas ocupan las depresiones con pasto muy abonado. Foto L. Villar

Igualmente notable es el ambiente del complejo cárstico en el macizo de Urbasa, con pastos del común navarro entre hayas, matorral y un ganado variado, donde a pesar de tantos consumidores cada cosa está en su sitio. El agua subterránea sale lejos y es pura gracias al ganado que también aquí favoreció un suelo vivo, muy apropiado para “filtrar” la contaminación. Como ya hemos destacado, esa vida vegetal y animal, en coevolución antitípica, “moldeó” unos ecotipos de planta pratense tan adaptados al sobrepastoreo que siguen manteniendo su porte rastrero cuando se cultivan (MONTSERRAT, 1957); sin duda, son plantas que usan bien una fertilidad del suelo y evitan su pérdida por lixiviación.

b) Importancia de las parameras ibéricas.— Los historiadores nos hablan del celtíbero, hombre de una cultura ganadera indoeuropea “hibridada” con las agrarias autóctonas, gracias a unas facilidades encontradas para mantener sus rebaños en esas montañas extraordinarias, preparadas durante milenios por su fauna: Proboscídeos, Rinocerontidos, Équidos, Rumiantes, Suidos, etc. Destacan ahora, por encima de los mil metros de altitud, unos cerros con su pasto borreguero corto y denso. Se trata del famoso “páramo” que ha facilitado el tránsito de rebaños fuera de los cultivos. Además, abundan las depresiones colectoras de suelo, con agua de tormenta, en las montañas de Guadalajara-Cuenca-Albacete, Soria-Zaragoza y Teruel-Castellón. Toda esa

fauna modeló en el Terciario un paisaje “saba-noide”, con bosquetes y pastos. Durante las glaciaciones perdimos elefantes y rinocerontes, pero persistieron los bóvidos y équidos diversos, unos animales que resultaron esenciales para mantener ese pasto tan variado, una vida vegetal que arraiga en el paisaje diversificado.

Son unos sistemas biológicos que modificados por unas culturas tradicionales alcanzaron nuestros días. Las comunidades humanas se incorporaron hace varios milenios y con bastante naturalidad a su dinámica; así, supieron aprovechar bien sus posibilidades y todo ello a pesar del clima difícil.

Además del páramo semiestepario superior encontramos arbustos y árboles en las depresiones que retienen la humedad de las tormentas tan frecuentes como torrenciales (verano y “gotas frías”). El agua estival no sirve para ciertas plantas, mientras que es idónea para la sabina albar, *Juniperus thurifera*; este árbol singular tipifica esos ambientes oromediterráneos con noches frescas que reducen la respiración vegetal. Además, tolera el frío intenso y unas sequías prolongadas, junto con los enebros, sabina rastrera, gayuba, los quejigos y también la encina carrasca de paramera. Como la sabina albar es árbol forrajero en invierno (BRAUN-BLANQUET & BOLÒS, 1957; VILLAR & FERRÁNDEZ, 2000), los ganaderos tradicionales la fomentaron junto con la esparceta (GÓMEZ SAL, 1982) (Figura 16).



Figura 16. Sabinar de *Juniperus thurifera* y rome-
rales en Pallaruelo de
Monegros (Huesca). Yesos
en ambiente casi estepario y
conservado por agricultores
y ganaderos que lo aprecia-
ban en invierno los años
malos. Foto L. Villar

La modalidad camerana - Es notable este clima subcantábrico de montaña en el Sistema Ibérico (Burgos-Soria, Cameros-Moncayo); predomina el acebo (*Ilex aquifolium*) con unos pastos productivos en el límite superior de los hayedos. Es un paisaje ganadero de montaña muy antiguo (ORIA DE RUEDA, 2003) donde el acebo salvaba el bache invernal en años difíciles, como hacen ahora las agencias de seguros. Su persistencia en ambiente con niebla invernal frecuente y la regulación térmica consiguiente, nos indica una vez más la eficacia de un sistema *ecológico y cultural* antiguo, anterior a la llegada del haya, frondosa que fue detenida en su avance por esas actividades ganaderas ancestrales.

Evolución cultural en mesetas y alcarrias - Cada comunidad humana de montaña organizaba culturalmente la gestión para sobrevivir. Las alcarrias son unas modalidades paisajísticas que alcanzaron nuestros días en lo que podíamos llamar de nuevo una cultura híbrida: cerealista y ganadera.

Aún en los años cincuenta del siglo pasado, veíamos en Soria los rebaños de cada pueblo apurar el pasto de los páramos y campos de esparceta (*Onobrychis viciifolia*), para seguir luego en verano las rastrojeras. Los animales de trabajo tenían sus propios pastos polifitos -dehesa boyal y prado del toro-, unas fitocenosis estables por tener un uso regular ajustado.

c) Las comunidades oroatlánticas. - El rebollo (*Quercus pyrenaica*) o marjojo, forma bosques notables en buena parte de la Península. En el oeste (León-Palencia, Zamora Salamanca, Ávila, etc.) hay muchas cordilleras con su cresterío silíceo y un piedemonte que se prolonga decenas de kilómetros por acumulación detrítica, con aporte y retención eficaz del agua freática.

La fauna autóctona rebajó el matorral de rebollo que resistía gracias al renuevo basal y rizomatoso, hasta formar una alfombra de muchas hojas. Entre los équidos que lo pastaban teníamos el asno salvaje llamado cebrón, extinguido en plena Edad Media, pero su acción fue completada por los mulos y bueyes, la "dula de trabajo" de cada pueblo.

Sería fácil de calcular lo aportado por ese *bardal* a la economía tradicional y paralelamente las oportunidades de ahora para destinarlo a un ganado de vida. Es cierto que hace medio siglo, cuando se mecanizó la agricultura, ya pasó la oportunidad, pero quedan robledales y bardales

que podrían mantener (aún lo mantienen en Noguera de Albarracín) el ganado cabrío, junto con équidos y el vacuno especializado. Frente a esos aprovechamientos tradicionales tan eficientes, el tractor actual necesita mucha más energía externa en forma de combustible y subvenciones.

En resumen, el ejemplo tomado del marjojo en los montes peninsulares, debería movernos a no desperdiciar las oportunidades que presenta el robledal pastado, "preparado" para conservar el suelo con agua y sin desperdicios, es decir, a lograr un "uso eficiente" de lo producido en esos piedemontes tan especiales (SAN MIGUEL, 1985). Por desgracia, un mal uso convirtió ese manto coluvial en las célebres rañas (PINILLA, 1993), unos suelos singulares para los estudios geomorfológicos en España.

SÍNTESIS: LA MONTAÑA COMO FUENTE DE BIENES, DIVERSIDAD Y BELLEZA

Hemos hablado de la exportación coluvial en las montañas, con una erosión que puede convertirlas en roquedos inhóspitos, pero vimos cómo "automáticamente", gracias al agua y la hierba, arbustos y árboles, se desarrollan los mecanismos adecuados para evitarla; estamos, por lo tanto, ante un ejemplo clarísimo de *acción/reacción* característica de los *sistemas ecológicos*.

De un modo general, la evolución conjunta de plantas y animales (coevolución) ha conseguido no sólo frenar la erosión, sino también utilizar la fertilidad que se recibe de arriba en ladera, para crear y además mantener la productividad. Es evidente que las actividades humanas tradicionales generaron un rico mosaico paisajístico capaz de respetar la biodiversidad, aumentar su belleza y todo ello sin alterar demasiado la pureza de las aguas (Figura 17).

Ahora, ante tanto abandono rural por falta de servicios, junto con la llegada del turismo masivo, urbanizaciones poco respetuosas con la fragilidad del sistema y la pérdida de usos comunales anteriores, más otros impactos, nos conviene conocer muy bien los factores ecológicos que han controlado el dinamismo paisajístico-forestal esbozado y de ese modo poder orientar las actuaciones consecuentes.



Figura 17. Pino negro (*Pinus uncinata*) castigado por el rayo en terreno granítico, con matorral subalpino de azalea de montaña (*Rhododendron*) pastado en verano, exponente de rica biodiversidad. Valle de Aransé, c. Font de les Pullineres, 2100 m, Llès (La Cerdanya, Gerona). Foto F. Fillat

Como el hombre de las ciudades se siente atraído cada vez más por los grandes espacios de recreo, un turismo bien dirigido podría revitalizar a los pueblos tradicionalmente ganaderos y forestales, como ya se observa en torno a muchos espacios protegidos de montaña.

CONCLUSIÓN

Muchas veces hemos dicho que una buena gestión de los montes siempre necesitará del hombre integrado en el paisaje, con su bagaje cultural respetuoso, que le ha llevado a acentuar los usos apropiados y disminuir los abusos. Ahora bien, para incrementar la estabilidad en sistemas tan frágiles, también se requiere el apoyo de los científicos e ingenieros de montes.

Por todo ello, sería bueno que las ideas relacionadas con la ecología de montaña tuvieran mayor peso en la formación de los jóvenes ingenieros y que éstos participaran en los equipos multidisciplinares dedicados a mejorar los pastos con setos y bosques, un paisaje bello y diverso, humanizado y acogedor.

Agradecimientos

J.V. Ferrández, F. Fillat y H. Pauli que nos han prestado fotografías para ilustrar este texto.

BIBLIOGRAFÍA

BELMONTE, A.; 2003. *Guía geológica del Pirineo*. Ed. Pirineo. Huesca

- BORGHI, C.E.; GIANNONI, S.M. & MARTÍNEZ-RICA, J.P.; 1990. Soil removed by voles of genus *Pitymies* in the Spanish Pyrenees. *Pirineos* 136: 3-18.
- BRAUN-BLANQUET, J.; 1948. *La végétation alpine des Pyrénées Orientales. Étude de phytosociologie comparée*. Monografía de la Estación de Estudios Pirenaicos. C.S.I.C. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. & BOLÒS, O. DE; 1957. Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales de la Estación Experimental de Aula Dei* 5: 1-266.
- FILLAT, F.; 1980. *De la trashumancia a las nuevas formas de ganadería extensiva. Estudio de los valles de Ansó, Hecho y Benasque*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- FONT QUER, P.; 1953. Geografía Botánica de la Península Ibérica. En: Vidal de la Blache (ed.), *Geografía Universal* 10(2): 143-271. Barcelona.
- FONT QUER, P.; 1954. Le Festucetum hystericis, une association montagnarde nouvelle de l'Espagne. *Vegetatio* 5-6: 135.
- GÓMEZ SAL, A.; 1982. *Estructura ecológica de los pastos de monte turolenses: análisis de las relaciones entre los factores del medio y la vegetación en un territorio de vocación ganadera*. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Universidad Complutense. Madrid.
- KÖRNER, C.; 1999. *Alpine Plant Life*. Springer. Berlin.
- LASANTA, T.; 1989. *Evolución reciente de la agricultura de montaña: el Pirineo Aragonés*. Geoforma Ediciones. Logroño.
- MARTÍNEZ RICA, J. P.; BORGHI, C. E. & GIANNONI, S. M.; 1995. Estructura de las

- galerías en tres especies de topillos excavadores de montaña. En: L. Villar (ed.), *Actas de la XI Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Historia Natural'93*: 329-339. IPE-IEA. Huesca-Jaca.
- MONTSERRAT, P.; 1957. Selección y pastizales. *Montes* 77: 325-329.
- MONTSERRAT, P.; 1961. Las bases de la práticultura moderna, III. Ecología de las plantas pratenses. *Boletín Agropecuario de La Caixa* 47: 1-62.
- MONTSERRAT, P.; 1972. Estructura del sistema agropecuario. *Anales Edaf. Agrobiol.* 31 (1-2): 151-156.
- MONTSERRAT, P.; 1974. *La utilización de recursos en relación con la estructura y estabilidad del ecosistema*. Seminario sobre Estructura y estabilidad del ecosistema- Pub. Departamento de Ecología. Universidad de Sevilla.
- MONTSERRAT, P.; 1977.- Praderas de secano y mejora de pastos. En: *Segundas Jornadas sobre ganado lanar organizadas por LANAR OSCA*: 59-81. Huesca.
- MONTSERRAT, P.; 1980. Base ecológica de las culturas rurales. En: C. Esteva Fabregat (ed.), *I Congr. Español de Antropología. Actas I*: 217-230. Barcelona.
- MONTSERRAT, P.; 1999. Aspectos positivos de mi fracaso como pastólogo. *Actas de la XXXIX R. Cient. de la S.E.E.P.*: 113-114. Almería.
- MONTSERRAT, P. & VILLAR, L.; 1973. El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitogeográficos. *Bol. Soc. Brot.* 46: 503-527.
- MONTSERRAT, P. & VILLAR, L.; 1995. Los agroecosistemas. En: L. Villar (ed.) *Actas de la XI Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Historia Natural'93*: 157-168. IPE-IEA. Huesca-Jaca.
- ORIA DE RUEDA, J.A.; 2003. *Las acebedas de España. Aproximación al origen, dinámica y conservación de las mismas*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- PINILLA, A. (ed.); 1993. *Symposium sobre la Raña en España y Portugal*. Centro de Ciencias Medioambientales. C.S.I.C. *Monografías* 2: 1-392. Madrid.
- REINÉ VIÑUALES, R.; 2002. *Composición del banco de semillas del suelo en prados pirenaicos y alpinos*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación, 31. Zaragoza.
- RODÓ, X. & COMÍN, F.; 2001. Fluctuaciones del clima mediterráneo: conexiones globales y consecuencias regionales. En: R. Zamora y F. I. Pugnaire (eds.), *Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional*: 1-35. CSIC-AEET. Granada.
- SAN MIGUEL AYANZ, A.; 1985. *Ecología, Tipología, valoración y alternativas silvo-pastorales de los quejigares -Quercus faginea Lamk.- de Guadalajara*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- VILLAR, L.; 1999. Some notes on the alpine flora of the Pyrenees. *ESF ALPNET News* 1: 9-10.
- VILLAR, L. & FERRÁNDEZ, J.V.; 2000. Usos etnobotánicos de la sabina albar y arbustos que le acompañan en Aragón. In: Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans le Bassin occidentale de la Méditerranée. *Les dossiers forestiers* 6: 130-139. ONF. París.